

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-017866

(43)Date of publication of application : 20.01.1989

(51)Int.Cl.

C23C 16/30
H01L 21/285
H01L 21/88

(21)Application number : 62-171218

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 10.07.1987

(72)Inventor : ITO HITOSHI
MORIYA TAKAHIKO

(54) FORMATION OF FILM OF HIGH-MELTING-POINT METAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To form a film of high m.p. metal having superior film quality at high speed, by introducing a gas of the halide of a high-m.p. metal such as tungsten, a gas of monosilane, etc., and a hydrogen gas into a reaction vessel and then selectively forming a high m.p. metal film in specific regions on a substrate.

CONSTITUTION: One or more kinds among the gases of the halides of high m.p. metals, such as W, Ti, and Ta, one or more kinds among the gases of monosilane, disilane, and halides thereof, and an H₂ gas are introduced into a reaction vessel, and a film of high-m.p. metal is selectively formed in specific regions on a substrate. Further, the above specific regions means the whole surface of the substrate, a grooved part formed in the above a thin film on a material dissimilar to that of the substrate formed on the substrate, etc. Moreover, the flow rate Q₁ of the halide of high m.p. metal and the flow rate Q₂ of monosilane, etc., are regulated to 0.1W100cc/min or above and 200cc/min or above, respectively, and $Q_2/Q_1 \leq 3$ is satisfied, and further, the flow rate of H₂, gas total pressure P(torr), and substrate temp. T are regulated to 4l/min or below, 0.01W5, and 250W600° C, respectively, and, the value of Q₂/Q₁ is regulated to ≤ 3 when T is 250W350° C and, when T is 350W600° C, ≤ 1.5 .

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-17866

⑬ Int. Cl.⁴

C 23 C 16/30
H 01 L 21/285
21/88

識別記号

3 0 1

庁内整理番号

6926-4K
T-7638-5F
B-6708-5F

⑭ 公開 昭和64年(1989)1月20日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 高融点金属膜の形成方法

⑯ 特 願 昭62-171218

⑰ 出 願 昭62(1987)7月10日

⑱ 発 明 者 伊 藤 仁

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究
所内

⑲ 発 明 者 守 屋 孝 彦

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究
所内

⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
外1名

㉑ 代 理 人 弁 理 士 則 近 肇 佑

明 細 書

1. 発明の名称

高融点金属膜の形成方法

2. 特許請求の範囲

(1) 反応容器内にタングステン(W)、タタン(Ti)、タンタル-Ta)などの高融点金属のハロゲン化物からなるガス群より選ばれた少なくとも1種類のガスと、モノシラン、ジシランまたはこれらのハロゲン化物からなるガス群より選ばれた少なくとも1種類のガスと水素~~(H₂)~~ガスを導入し、前記反応容器内に配設された基板上の特定の領域に化学的気相成長法により選択的に高融点金属膜を形成することを特徴とする高融点金属膜の形成方法。

(2) 前記基板上の特定領域とは、基板全面、基板上の基板と異なる材質の領域に形成された溝部、あるいは基板上の絶縁膜上に形成された金属配線である特許請求の範囲第1項記載の高融点金属膜の形成方法。

(3) 高融点金属のハロゲン化物の流量 Q_1 は、0.1

~100cc/minであり、モノシランまたはジシランまたはこれらのハロゲン化物からなるガス群から選ばれたガスの流量 Q_2 は、200cc/min以下であり、かつ両者の流量比 $R = Q_1 / Q_2$ が

$$Q_1 / Q_2 \leq 3$$

であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の高融点金属膜の形成方法。

(4) 水素ガスの流量は、4 l/min以下であり、かつガスの全圧(堆積圧力)P Torrは、

$$0.01 \leq P \leq 5 \quad (\text{Torr})$$

であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の高融点金属膜の形成方法。

(5) 化学的気相成長法で高融点金属膜を形成するときの基板温度Tは、250~600℃であり、かつ、

$$250 \leq T \leq 350^\circ\text{C} \text{ のとき } R = Q_1 / Q_2 \leq 3$$

(Q_1 は高融点金属ハロゲン化物からなるガスの流量、 Q_2 はモノシラン、

ジシランまたはそれらのハロゲン
化物からなるガスの流量。)

$350 \leq T \leq 600^\circ\text{C}$ のとき $R \leq 1.5$

であることを特徴とする特許請求の範囲第1項及び第3項記載の高融点金属膜形成方法。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

（産業上の利用分野）

この発明は、半導体装置の製造方法に関わり、特に高融点金属膜の形成方法に関する。

（従来の技術）

半導体装置の高集積化は、構成素子の微細化によってもたらされている。例えば、現在IMDRAM 256KSRAMは1～1.2 μm の設計基準で作られ、デバイスは今後、更に微細なサブミクロンの設計基準で作られようとしている。

しかし、この微細化のために、半導体装置の製造プロセスにいろいろな問題が生じている。例えば、配線を例にとると、設計基準の縮小化により配線幅は小さくなり、かつ、配線長そのものは増

これらのシリサイド膜をコンタクトの拡散障壁層として用いたり、電界効果型トランジスタ(FET)のゲート電極に用いたりする試みがある。これらの高融点金属膜あるいはそれらのシリサイド膜を形成するためにあたっては、高真空スパッタリング法で形成される場合が多かったが、近年、気相成長法(Chemical Vapor Deposition, (CVD)で形成することが試みられている。この方法を用いて数Torrの減圧下でこれらの薄膜を形成した場合(減圧CVD法)反応ガスのいわゆる「回り込み」現象が起こり、アスペクト比の大きな溝の底部にも基板表面の平坦部と同じ均一な膜厚の高融点金属膜を形成できる。このため、上記、微細なデザイン・ルールで設計され、ピッチの小さい配線ラインとスペースを持ち、狭小な接触孔を持つ超LSIのメタライゼーションにとって、減圧CVD法は、きわめて有効な薄膜形成方法といえる。

又、特に、一回のCVD工程でタングステン膜を基板上の特定の領域にしか形成しない、いわゆるタングステン(W)の選択CVD法は、半導体

大する一方である。しかも、能動素子数の増大により電気的に接続しなければならない箇所が増大し、かつ、個々の接続孔のアスペクト比(=コンタクト深さ/コンタクト幅)は、増大する一方である。このため、通常の $Al \cdot 1 \sim Si$ による配線では、配線が切れるオープン不良、接続孔底部で段切れ、コンタクト抵抗の増大、エレクトロ・マイグレーションなどが発生し、信頼性の高い配線を形成するのが困難になりつつある。

これらの問題を解決するため、新しい配線材料及び新しい配線構造が求められている。例えば、コンタクト抵抗の増大を防止するため、高融点金属やタタン窒化膜(TiN)/タタン(Ti)構造の拡散障壁層をアルミニウム(Al)或は $Al \cdot Si$ 合金とシリコン(Si)基板との間に設けたり、高融点金属膜による配線を試みられたりしている。このように、配線のための新しい材料としては、現在高融点金属膜あるいはそれらのシリサイド膜が有力である。つまりタングステン(W)、タタン(Ti)、モリブデン(Mo)などの高融点金属膜あるいはそ

装置の製造プロセスを簡略化し、自己適合的に電気的に信頼性の高いW膜を形成できるため、実用上長所が多い薄膜形成方法として注目されている。

タングステン膜の選択CVD法とは、タングステンのハロゲン化物(通常は、六フッ化タングステンをを用いる)と水素(H_2)ガスとの混合ガスを原料ガスとして、CVD法によりシリコン、アルミニウム及びその合金あるいはタングステンなどの高融点金属などの上にのみ選択的にW膜を形成し、シリコン酸化膜などの絶縁膜上には形成しないタングステン膜の形成方法をいう。

通常、このようなタングステンの選択CVD法ではある程度の堆積速度は得られるものの、膜質は、良好でないために配線として使用できない場合が多かった。

また安定な堆積速度が得られる温度範囲は限られている。例えばコールドウェルタイプの反応炉でランプ加熱する場合 $300^\circ\text{C} \sim 340^\circ\text{C}$ 程度、通常、厳密に温度を一定に保つのは難しく、(温度範囲が広い)前記温度範囲を外れた場合、堆積速

度の制御が困難となる。

一方、従来よく用いられる WF_6 - H_2 系によるタングステンの選択CVD法では、堆積初期過程ではかならず、タングステンの堆積がシリコン等の基板物質による WF_6 の還元反応で生じるため、タングステンの堆積は基板物質の消費を伴う。

「食い込み」を招き、甚しい場合は、例えば、シリコン基板の拡散層の形成された部分にタングステンを堆積しようとする、前記拡散層の破壊を主とする場合も度々みられた。このように、 WF_6 - H_2 系の選択CVD法では基板物質の消費を再現性よく抑制することは難しく、また、通常のCVD法で良好に選択性を保ち、かつ、実用的な堆積速度でW膜を厚く形成することは困難であるため、実用的ではなかった。

この他 WF_6 - SiH_4 系のガスを用いたタングステン膜の選択CVDの場合、 WF_6 - H_2 系よりも堆積速度は早い、膜質はやはり実用的なものではなかった。

(発明が解決しようとする問題点)

択性にすぐれ、かつ、高速に良好なタングステン膜の堆積が可能になる。

(実施例)

次に、本発明による実施例を図面を用いて説明する。第1図は本発明による第1の実施例を説明するための工程断面図である。まず、第1図(a)に示すように、p型シリコン基板(1)上で素子分離を行い、 A_s をイオン注入した後、活性化し、 n^+ 拡散層(2)として形成する。さらに、シリコン酸化膜(3)を堆積し、通常の光露光法等を用いて、電極を前記拡散層(2)と接点するためのコンタクト孔(4)を形成する。ここで基板の表面は、シリコン表面(n^+ 拡散層)の露出した部分とシリコン酸化膜(3)の露出した部分が存在している。

かかる基板を適宜、化学的処理あるいは物理的処理を施して、清浄なシリコン表面およびシリコン酸化膜表面としたのち、通常の拡散炉型の減圧CVD炉にいて、アルゴンを0~2000cc/minまたは水素を200~3000cc/min流し、200~600℃の所定温度に基板を加熱する。しかる後

本発明は、従来の高融点金属膜の化学的気相成長法、または、高融点金属膜の選択的気相成長法の問題を解決し、選択性よく高速に良好な高融点金属膜を形成する方法を提供することを目的とする。

(発明の構成)

(問題点を解決するための手段)

本発明は上記した従来の高融点金属膜の形成における問題点を解決するために高融点金属のヘロゲン化物と、水素と、モノシランまたはジシランまたはそれらのヘロゲン化物との混合ガスを原料ガスとして、化学的気相成長法により高融点金属膜を形成する。

(作用)

シラン、ジシランまたはそれらのヘロゲン化物ガスによる高融点金属のヘロゲン化物の還元反応を利用するとともに、水素ガスを加えることにより前記反応をある程度抑制せしめる高融点金属膜を形成するようにした。このため、タングステンの基板物質膜への「食い込み」がなく、かつ、選

に、水素(H_2)ガスの流量を適宜堆積条件に設定して、安定した後、ジクロルシラン(SiH_2Cl_2)を1~200cc/min流す。このとき、上記温度域で、ジクロルシランが分解して、基板上に堆積することにはなかった。

しかる後に、水素及び SiH_2Cl_2 を流したまま更に WF_6 を0.1~100cc/min添加すると、第1図(b)に示すようにコンタクト孔(4)底面のシリコン上に選択的にタングステン(5)が、堆積速度100~15000Å/minで堆積した。このとき、シリコン酸化膜(3)上にタングステンが形成されることはなく、選択性は完全であった。

このタングステンの選択堆積は、 WF_6 と SiH_2Cl_2 との表面反応で形成されるため、従来例で説明したように WF_6 と H_2 の混合ガス系を用いると生じるタングステンが下地基板膜に食い込むいわゆる「食い込み」現象が著しく抑制され、膜食破壊が生じることはなかった。

この実施例では、ジクロルシラン(SiH_2Cl_2)を用いたが、このガスの代わりにシラン、ジシラ

ン、あるいはこれらのヘロゲン化合物ガスを用いても同様の効果が得られた。

また、この実施例のように(1) H_2 ガスを導入した場合と、(2) H_2 ガスの代わりに Ar ガスを導入した場合と比べると、(1) H_2 ガスを導入した場合(2) Ar ガスを導入した場合と比べて速度は若干落ちたが、ある一定の堆積速度が得られる温度範囲はより広範囲であり、膜質はきわめて良好で実用的なものであることがわかった。

さらに選択性について分析した所選択性は WF_6 の流量 Q_1 と SiH_4 , CH_4 の流量 Q_2 に依存し、 Q_2 を増加すると選択性は向上するが、 W 膜の堆積速度は小さくなる。逆に Q_1 を増加すると堆積速度は大きくなるが、選択性は劣化し基板表面全面に W 膜が形成されるようになることがわかった。

この選択性のとれる Q_1 、 Q_2 の範囲は、温度、圧力、流量比に強く依存し、まず、流量比は、

$$Q_1/Q_2 \leq 3$$

で良好な選択性がとれた。しかし、堆積温度 T が

件に設定して、安定した後、 SiH_4 , CH_4 ガスを $1 \sim 1000 \text{ cc/min}$ 流す。このとき、上記温度域で SiH_4 , CH_4 が分解して、基板上に堆積することはみられなかった。

しかる後に、水素ガス及び SiH_4 , CH_4 ガスを流したまま更に WF_6 を $0.1 \sim 100 \text{ cc/min}$ 添加すると、タングステン膜(9)がタンタル酸化膜(8)上にのみ、堆積速度 $100 \sim 2000 \text{ Å/min}$ で堆積した(第2図(b))。通常の WF_6 と H_2 の混合ガス系を用いると、上記のような堆積条件では、 TiN 上ではタングステン膜は堆積しないが、或は、堆積しても TiN 上ではなく、基板表面の全面にタングステン膜が堆積してしまった。

これは、次の理由によると考えられる。つまり、 WF_6 と H_2 との反応は、下地すなわち基板上への水素の吸着解離が同反応を支配しやすい過程にあるが、水素の吸着解離はタングステン膜などの金属表面では容易に生じ易いのに対し一般に、共有結合性の強い下地材質上では生じにくいため、金属やシリコンの酸化膜や窒化膜上では W の堆積反

高くなると、 $Q_1/Q_2 > 2$ で特に基板中心周で選択性がくずれる場合もみられ、堆積温度が $250^\circ\text{C} \leq T \leq 350^\circ\text{C}$ 、 $350 \leq T \leq 600^\circ\text{C}$ でわけると前者では $Q_1/Q_2 \leq 3$ 、後者では $Q_1/Q_2 \leq 1.5$ にすると選択性がとれた。堆積圧力も選択性に影響を与える重要な因子であり、前記条件では $0.1 \sim 5 \text{ Torr}$ の全圧で選択性がとれたが、より低圧側のほうが優れた効果があった。

第2図は、本発明による第2の実施例を示す工程断面図である。まず p 型シリコン基板(6)の上にシリコン酸化膜(7)を 8000 Å 形成し、しかる後に高真空マグネトロンスパッタリングの化成スパッタリングでタンタル酸化膜(TiN)(8)を 1000 Å 形成した。しかる後に通常の光露光法でタンタル酸化膜(8)をパターンニングした(第2図(a))。

かかる基板を第1の実施例と同様に通常の拡散炉型の減圧 CVD 炉にいて、アルゴンを $0 \sim 2000 \text{ cc/min}$ または水素を $200 \sim 3000 \text{ cc/min}$ 流し、 $200 \sim 600^\circ\text{C}$ の所定温度に基板を加熱する。しかる後に水素ガスの流量を適宜堆積条

件が生じにくいためである。これに対して、 WF_6 と SiH_4 , CH_4 との反応では、 SiH_4 , CH_4 の吸着解離過程は水素のそれと比較して解離速度が大きく、更にその解離からは、 Si , H , CH_4 が生成するが、 WF_6 の遊元には Si が最も大きく寄与し、 H , CH_4 は、反応速度を抑制し、制御し易くする効果があるためである。

第3図は、本発明による第3の実施例を示す工程断面図である。 p 型シリコン基板(10)上で素子分離を行い、 A 等のイオンを注入した後、活性化し、 n 型拡散層(11)を形成する。その後、二酸化シリコン膜(12)を堆積し、更に、通常の光露光法を用いて、パターン転写したのち、反応性イオンスパッタリング法等により露出したシリコン酸化膜を蝕刻して層間孔(13)を形成し、適当な乾式及び湿式処理した(第3図(a))。しかる後に、反応性スパッタリング法等によりタンタル酸化膜(TiN)(14)を前記層間孔(13)および二酸化シリコン膜(12)上に形成する(第3図(b))。再び、通常の光露光法と反応性スパッタリング法とを用いて、層間孔

(13) 底部と側壁にT1N膜(14)を残す(第3図(c))。が図れるという効果が得られる。

かかる基板を減圧CVD炉に入れて、第2の実施例と同じくタングステン(15)をT1N上に選択的に堆積すると、図1(c)がタングステン(15)で埋められ平坦な基板表面が形成される(第3図(d))。

なお、本実施例では、高融点金属のハロゲン化物として、六フッ化タングステンの場合を示したが、高融点金属としてはタングステンの他に、タンタル、タンタル、モリブデンでもよいし、更に、これらの塩化物でも効果があった。

添加するモノシランあるいはジシランのハロゲン化物としては、 SiH_3Cl , Cl_2 の他に SiCl_4 , SiH_3F , F_2 , SiF_4 , SiH_3Cl , SiH_3F , Cl_2 , SiH_3Cl , SiH_3F , SiH_3Cl , SiH_3F , SiH_3Cl , SiH_3F でも効果があった。

さらに、本発明は本発明方法によりMOSトランジスタのソース、ドレイン、ゲート領域上に例えば、高融点金属膜を1000Å程度被着してバリアメタルとして用いることもできる。この場合、この高融点金属膜は、コンタクト部分の低抵抗化

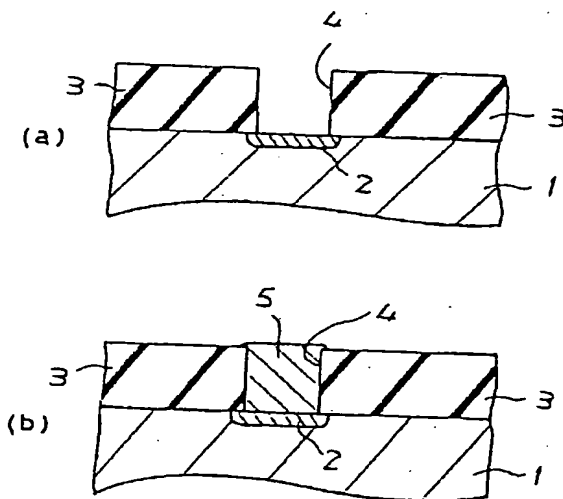
【発明の効果】

高融点金属のハロゲン化物のモノシランあるいはジシランのハロゲン化物による還元とを利用し、これに、水素ガスを加えることにより、反応の抑制作用を生じさせながら高融点金属膜を形成するため、高融点金属膜の高温で良好な膜質での堆積や金属の酸化物上等の選択的な堆積が可能になる。

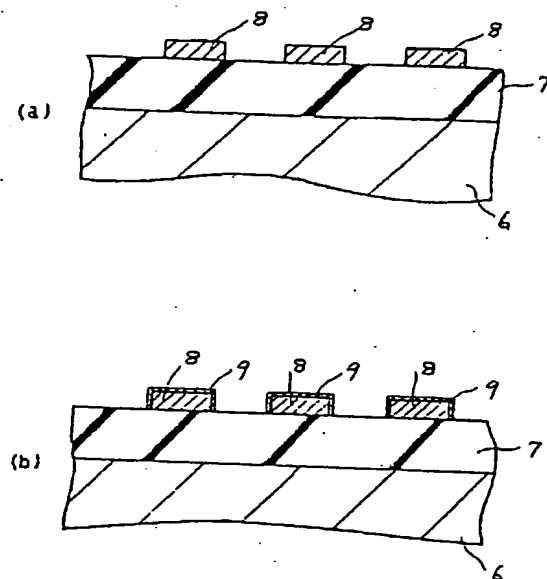
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による第1の実施例を示す工程断面図、第2図及び第3図は、本発明による他の実施例を示す工程断面図である。

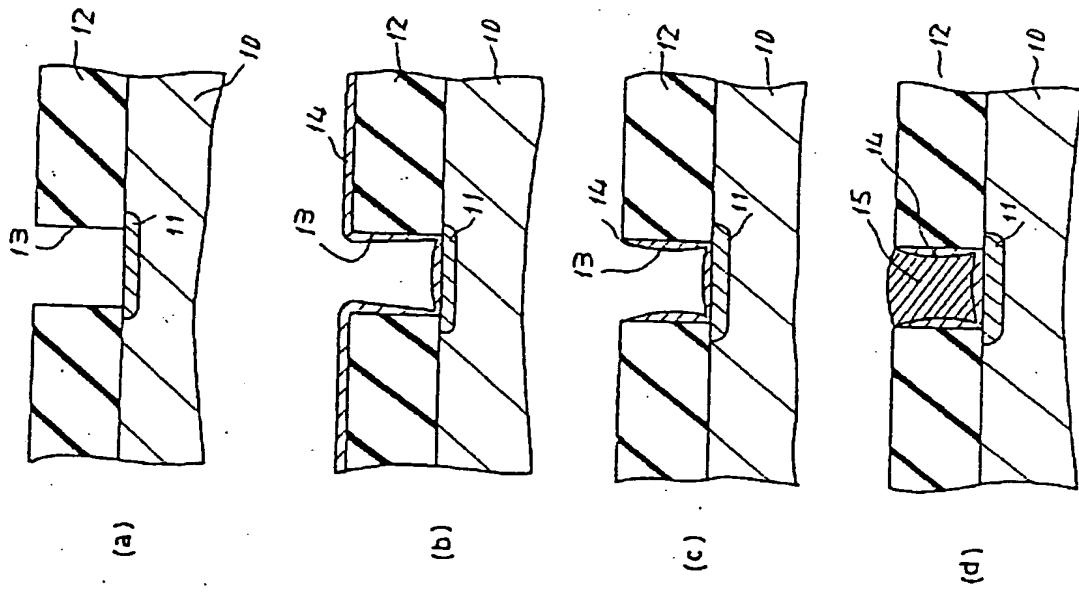
1…シリコン基板、2…n+拡散層、3…シリコン酸化膜、4…コンタクト孔、5…タングステン膜、6…シリコン基板、7…シリコン酸化膜、8…タンタナイトライド、9…タングステン膜、10…シリコン基板、11…n+拡散層、12…シリコン酸化膜、13…図1(c)、14…タンタナイトライド、15…タングステン。



第 1 図



第 2 図



第 3 図

〔公報種別〕特許法第17条の2の規定による補正の掲載

〔部門区分〕第3部門第4区分

〔発行日〕平成7年(1995)4月11日

〔公開番号〕特開平1-17866

〔公開日〕平成1年(1989)1月20日

〔年通号数〕公開特許公報1-179

〔出願番号〕特願昭62-171218

〔国際特許分類第6版〕

C23C 16/08

3116-4K

手続補正書(自発)

1995.7.11

平成 7 年 月 日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

特願昭62-171218号

2. 発明の名称

高融点金属膜の形成方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
(307)株式会社 浜芝

4. 代理人

〒105

東京都港区芝一丁目1番1号

株式会社東芝 本社事務所内

(7317)弁護士 則近喜佑



5. 補正の対象

- (1) 明細書の特許請求の範囲の欄
- (2) 明細書の発明の詳細な説明

特許庁
7.11

6. 補正の内容

- (1) 明細書の特許請求の範囲を前記の通り補正する。
- (2) 明細書の第8頁第9行目乃至第13行目の「高融点金属のハロゲン化物と、高融点金属膜を形成する。」を、「反応容器内にタングステン(W)、チタン(Ti)、タンタル(Ta)などの高融点金属のハロゲン化物からなるガス群より選ばれた少なくとも1種類のガス(流量 Q_1)と、モノシラン、ジシランまたはこれらのハロゲン化物からなるガス群より選ばれた少なくとも1種類のガス(流量 Q_2)とを導入し、基板温度 T が $250 \leq T \leq 350$ °Cのとき流量比 $R=Q_1/Q_2 \leq 3$ 、 $350 \leq T \leq 600$ °Cのとき $R \leq 1.5$ となる条件下、前記反応容器内に配置された基板上の特定の領域に化学的気相成長法により選択的に高融点金属膜を形成することを特徴とする高融点金属膜の形成方法を提供する。」と補正する。
- (3) 明細書の第7頁第18行目の「膜質」の直後に、「選択性」を挿入する。
- (4) 明細書の第8頁第15行目の「シラン」の直後に、「モノ」を挿入する。
- (5) 明細書の第8頁第18行目の「ハロゲン化物」の直後に、「ガス」を挿入する。
- (6) 明細書の第8頁第17行目乃至第19行目の「を利用するとともに、...を形成するようにした。このため、」を、「において、高融点金属のハロゲン化物ガスの流量 Q_1 とモノシラン、ジシランまたはこれらのハロゲン化物ガスの流量 Q_2 との間の流量比 $R=Q_1/Q_2$ が、 $250 \leq T$ (基板温度) ≤ 350 °Cのとき $R \leq 3$ 、 $350 \leq T \leq 600$ °Cのとき $R \leq 1.5$ となるようにした。このように条件を設定することにより、」と補正する。
- (4) 明細書の第10頁第1行目の「を適宜増減条件」の直後に、「例えば $41/min$ 以下」を挿入する。
- (5) 明細書の第11頁第1行目乃至第3行目の「と比べると、...のなものである。」を、「とを比べた。(1)のようにH₂ガスを導入せずにArガスを導入した場合、優れた選択性で高速に良好なタングステン膜を堆積することができた一方、(1)のようにH₂ガスを導入した場合には、堆積速度は若干落ちたが、一定の堆積速度をより速く、膜質は極めて良好なものである」と補正する。

(6) 明細書の第12頁第20行目乃至第13頁第1行目の「(透過増減条件)」の直後に、「、例えば 4 l/min 以下」を挿入する。

(7) 明細書の第1頁第3行目乃至第8行目の「高融点金属のハロゲン化物の…選択的な堆積が可能になる。」を、「本発明によれば、化学的気相成長法により、前記反応容器内に配置された基板上の特定領域に、良好な高融点金属膜を画れた選択性で高速に選択形成することができる。」と補正する。

以上

2. 特許請求の範囲

(1) 反応容器内にタングステン(W)、チタン(Ti)、タンタル(Ta)などの高融点金属のハロゲン化物からなるガス群より選ばれた少なくとも1種類のガス(流量 Q_1)と、モノシラン、ジシランまたはこれらのハロゲン化物からなるガス群より選ばれた少なくとも1種類のガス(流量 Q_2)とを導入し、基板温度 T が $250 \leq T \leq 350$ °Cのとき流量比 $R = Q_1/Q_2 \leq 3$ 、 $350 \leq T \leq 600$ °Cのとき $R \leq 1.5$ となる条件下、前記反応容器内に配置された基板上の特定の領域に化学的気相成長法により選択的に高融点金属膜を形成することを特徴とする高融点金属膜の形成方法。

(2) 前記基板上の特定領域とは、基板全面、基板上の基板と異なる材質の膜に形成された凹部、あるいは基板上の絶縁膜上に形成された金属配線であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の高融点金属膜の形成方法。

(3) 高融点金属のハロゲン化物からなるガス群より選ばれた少なくとも1種類のガスの流量 Q_1 は、 $0.1 \sim 100 \text{ cc/min}$ であり、モノシラン、ジシランまたはこれらのハロゲン化物からなるガス群より選ばれた少なくとも1種類のガスの流量 Q_2 は、 200 cc/min 以下であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の高融点金属膜の形成方法。

(4) 前記反応容器内のガスの全圧 P (Torr)は、 $0.01 \leq P \leq 5$ (Torr)であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の高融点金属膜の形成方法。

(5) 前記反応容器内に、さらに水素ガスを導入することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の高融点金属膜の形成方法。

(6) 前記水素ガスの流量は、 4 l/min 以下であることを特徴とする特許請求の範囲第5項記載の高融点金属膜の形成方法。